

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

# Offenlegungsschrift

⑪ DE 30 19 523 A 1

⑯ Int. Cl. 3:

H 01 P 5/107

DE 30 19 523 A 1

⑯ Aktenzeichen:  
⑯ Anmeldetag:  
⑯ Offenlegungstag:

P 30 19 523.4-35  
22. 5. 80  
26. 11. 81

⑯ Anmelder:  
Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH, 6000 Frankfurt, DE

⑯ Erfinder:  
Hauth, Wolfgang, Dipl.-Ing., 7150 Backnang, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Übergang von einem Hohlleiter auf eine Mikrostreifenleitung

DE 30 19 523 A 1

- 1 -

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH  
Theodor-Stern-Kai 1  
D-6000 Frankfurt 70

NE2-BK/Th/jo  
BK 79/113

## Patentansprüche

1. Übergang von einem Hohlleiter auf eine Mikrostreifenleitung, wobei das die Mikrostreifenleitung und die zugehörige Masseleitung tragende Substrat parallel zur E-Ebene im Hohlleiter angeordnet ist und sich die Mikrostreifenleitung in Ausbreitungsrichtung des Hohlleiters fortsetzt, und bei dem die Masseleitung mit dem Hohlleiter mindestens für HF-Energie leitend verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Masseleitung einen in den Hohlleiter (1) hineinragenden Vorsprung (5) aufweist und daß die Mikrostreifenleitung (3) auf der Gegenseite des Substrats im Bereich des Masseleitung-Vorsprungs (5) liegt, über den Rand dieses Vorsprungs hinaus parallel zur Hohlleiterachse weiterverläuft und am Ende in Richtung des E-Feldes im Hohlleiter abknickt.

15 2. Übergang nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprung (5) der Masseleitung entlang der Hohlleiterwandung verläuft.

3019523

- 2 -

BK 79/113

3. Übergang nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mikrostreifenleitung (3) zur Hohlleiterachse hin abgeknickt ist.

05 4. Übergang nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das in Richtung des E-Feldes im Hohlleiter abgeknickte Stück (6) der Mikrostreifenleitung (3) bezüglich der Breitenabmessung von der übrigen parallel zur Hohlleiterachse verlaufenden Mikrostreifenleitung abweicht.

130048/0442

- 3 -

- 8 -

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH  
Theodor-Stern-Kai 1  
D-6000 Frankfurt 70

NE2-BK/Th/jo  
BK 79/113

Übergang von einem Hohlleiter auf eine Mikrostreifenleitung

Die Erfindung betrifft einen Übergang von einem Hohlleiter auf eine Mikrostreifenleitung, wobei das die Mikrostreifenleitung und die zugehörige Masseleitung tragende Substrat parallel zur E-Ebene im Hohlleiter angeordnet ist und sich

05 die Mikrostreifenleitung in Ausbreitungsrichtung des Hohlleiters fortsetzt, und bei dem die Masseleitung mit dem Hohlleiter mindestens für HF-Energie leitend verbunden ist.

Ein sehr häufig benutzter Übergang von einem Hohlleiter auf  
10 eine Mikrostreifenleitung geht aus "IEEE S-MTT Microwave  
Symposium, Atlanta, Georgia (1974) S. 188, 189" hervor. Wie  
dort die Figur 2 zeigt, ragt die auf einem Substrat angeordnete Mikrostreifenleitung im rechten Winkel zur Hohlleiter-  
achse parallel zur E-Ebene in den Hohlleiter hinein. Nach-  
15 teilig bei diesem Übergang ist, daß er nicht sehr breitba-  
dig ist und durch die rechtwinklige Anordnung des Substrats  
zum Hohlleiter viel Platz in Anspruch nimmt.

Aus der DE-OS 21 62 196 ist ein Übergang bekannt, der wohl breitbandiger ist als der vorher erwähnte, dabei aber eine große Baulänge aufweist. Das Substrat, das auf seiner Vorderseite die Mikrostreifenleitung und auf seiner Rückseite 05 die zugehörige Masseleitung trägt, ist hier in Ausbreitungsrichtung und parallel zum E-Feld im Hohlleiter angeordnet. Um einen breitbandigen Übergang zu erhalten, wird zunächst die Hohlleiterwelle in eine Schlitzleitungswelle überführt und diese dann in die Mikrostreifenleitung eingekoppelt. 10 Man erhält also eine Vergrößerung der Baulänge durch die zusätzliche Schlitzleitung-Übergangsstufe.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen breitbandigen Übergang vom Hohlleiter auf eine Mikrostreifenleitung mit möglichst geringer Baulänge zu schaffen. 15

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Masseleitung einen in den Hohlleiter hineinragenden Vorsprung aufweist und daß die Mikrostreifenleitung auf der 20 Gegenseite des Substrats im Bereich des Masseleitung-Vorsprungs liegt, über den Rand dieses Vorsprungs hinaus parallel zur Hohlleiterachse weiterverläuft und am Ende in Richtung des E-Feldes im Hohlleiter abknickt.

25 Zweckmäßige Ausführungen des erfindungsgemäßen Übergangs sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Die Erfindung wird nun anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen 30 Figur 1 eine perspektivische Darstellung eines Hohlleiters mit einem darin angeordneten Übergang auf eine Mikrostreifenleitung,  
Figur 2 einen senkrechten Schnitt A-A durch den Hohlleiter,

Figur 3 einen waagerechten Schnitt B-B durch den Hohlleiter und

Figur 4 das Leitungsersatzschaltbild des Übergangs.

- 05 In dem in der Figur 1 dargestellten Rechteckhohlleiterstück 1 der Breite a und der Höhe b ist in der Symmetrieebene parallel zum E-Feld des Hohlleiters ein Substrat 2 angeordnet, das auf seiner hier nicht sichtbaren Rückseite einen Mikrostreifenleiter 3 (strichliert gezeichnet) und auf der 10 Vorderseite die zugehörige Masseleitung (kreuzschafrifft gezeichnet) trägt. Das Substrat wird in Nuten 4 gehalten, die in die Hohlleiterwände eingelassen sind. Der in den Hohlleiter 1 hineinragende Teil des Substrats 2 bildet mit seiner besonders gestalteten Masse- und Mikrostreifenleitung 15 den Übergang vom Hohlleiter auf die sich in Wellenausbreitungsrichtung fortsetzende Mikrostreifenleitung.

Der in Figur 2 dargestellte senkrechte Schnitt A-A durch den Hohlleiter zeigt diesen Übergang. Die Masseleitung auf dem 20 Substrat besitzt eine über die ganze Länge des im Hohlleiter befindlichen Übergangs gehende Aussparung der Breite w. Die Aussparung ist allerdings durch einen in Richtung des leeren Hohlleiters entlang einer Hohlleiterwand verlaufenden Masseleitung-Vorsprungs 5 der Länge  $l_5$  und der Breite  $w_5$  unterbrochen. Auf der Gegenseite des Substrats verläuft im Bereich 25 des Masseleitung-Vorsprungs 5 der Mikrostreifenleiter 3 der Breite  $w_3$ . Er geht über die Kante des Vorsprungs 5 um die Länge  $l_3$  hinaus.

- 30 Im Abstand 1 von der Substratkante knickt der Mikrostreifenleiter senkrecht zur Hohlleiterachse hin ab. Das abgeknickte, als Koppelsonde 6 wirkende Ende des Mikrostreifenleiters 3 ist auf die Länge  $l_6$  parallel zum E-Feld des Hohlleiters aus-

gerichtet. Die Sonde 6 koppelt das vom Hohlleiter in die gestufte Aussparung der Masseleitung gelangte elektromagnetische Feld in die Mikrostreifenleitung 3 ein. Mit der durch den Masseleitung-Vorsprung 5 bewirkten abgestuften Aussparung 05 erhält man einen reflexionsarmen Übergang, da an der Substratkante reflektierte Wellen durch an den Sprüngen der Masseleitung erzeugte rücklaufende Wellen kompensiert werden.

Von den Abmessungen der Mikrostreifenleitung und der Masseleitung im Übergangsbereich hängt die Breitbandigkeit, die Reflexionsdämpfung und die Transmissionsdämpfung des Hohlleiter-Mikrostreifenleitung-Übergangs ab. Bei folgenden Abmessungen besitzt der Übergang eine breitbandige, reflexionsarme Anpassung im Frequenzbereich von 18 bis 22 GHz:

15	Dicke des Substrats	$d$	=	0,381 mm
	Dielektrizitätskonstante des Substrats	$\epsilon_r$	=	9,8
	Breite der Masseleitungaussparung	$w$	=	3,57 mm
	Breite des Masseleitung-Vorsprungs	$w_5$	=	1,25 mm
20	Länge des Masseleitung-Vorsprungs	$l_5$	=	1,3 mm
	Breite der Mikrostreifenleitung	$w_3$	=	0,244 mm
	Länge des über den Rand des Masseleitung-Vorsprungs hinausgehenden Teils der Mikrostreifenleitung	$l_3$	=	0,9 mm
25	Länge der Koppelsonde	$l_6$	=	1,75 mm
	Abstand der Koppelsonde von der Substratkante	$l$	=	1,5 mm

Die Reflexionsdämpfung des Übergangs ist hierbei größer als 30 20 dB und die Transmissionsdämpfung beträgt etwa 0,1 bis 0,2 dB.

Bei dem gerade beschriebenen Ausführungsbeispiel hat das in

Richtung des E-Feldes im Hohlleiter abgeknickte Stück der Mikrostreifenleitung ~ die Koppelsonde 6 ~ die gleiche Breite wie die übrige Mikrostreifenleitung 3. Die Koppelsonde kann auch gegenüber der sonstigen Mikrostreifenleitung breiter oder schmäler gestaltet oder mit Verdickungen, Aussparungen oder ähnlichen Veränderungen bezüglich der Breitenabmessungen versehen werden. Hierdurch lässt sich die Kopplungswirkung der Sonde 6 und damit die Anpassung des Übergangs vom Hohlleiter auf die Mikrostreifenleitung verändern.

Die Figur 4 zeigt das Leitungsersatzschaltbild des vorliegenden Übergangs mit jeweils dem Wellenwiderstand und der Betriebswellenlänge für die einzelnen Leitungsabschnitte:

15  $Z_0, \lambda_0$  für den leeren, nicht das Substrat tragenden Hohlleiterabschnitt,

15  $Z, \lambda$  für die Masseleitungsaussparung der Länge  $l$  vor der Substratkante bis zur Koppelsonde,

20  $Z_3, \lambda_3$  für die Masseleitungsaussparung der Länge  $l_3$  zwischen der Mikrostreifenleitung und dem unteren Masseleitungsrand,

20  $Z_3, \lambda_3$  für die Masseleitungsaussparung der Länge  $l_3$  zwischen der Mikrostreifenleitung und dem oberen Masseleitungsrand,

25  $Z_5, \lambda_5$  für die Masseleitungsaussparung der Länge  $l_5$ , die wie ein kurzgeschlossenes Leitungsstück wirkt, und

25  $Z_M, \lambda_M$  für die Mikrostreifenleitung hinter dem Übergang. Die Koppelsonde 6 ist durch einen idealen Übertrager mit dem Übersetzungsverhältnis  $ü$  und einer seriellen Reaktanz

30  $jX$  nachgebildet. Das vollständige Ersatzschaltbild müsste außerdem noch weitere konzentrierte Blindelemente an den Stoßstellen der einzelnen Leitungsabschnitte enthalten, diese sind jedoch aus Gründen der Übersichtlichkeit fortgelassen worden.

Für eine gut leitende HF-Verbindung zwischen der Masseleitung und dem Hohlleiter ist auf bekannte Weise die Masseleitung an beiden Rändern mit einer kammartigen Leiterstruktur 7 versehen. Und zwar greift diese Kammstruktur, die beim in der Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel 05 oberhalb und unterhalb der Masseleitungaussparung verläuft, in den unteren Teil 4' der in die Hohlleiterwände eingelassenen Nuten 4 ein. Der untere Teil 4' der Nuten 4 ist etwas verbreitert, so daß die kammartige Leiterstruktur 10 7 keinen galvanischen Kontakt mit den Hohlleiterwänden eingeht. Die Zähne der Kammstruktur haben eine Länge, die etwa einem Viertel der Betriebswellenlänge der Anordnung entspricht. Die auf einer Seite offenen Räume zwischen 15 den Zähnen bilden  $\lambda/4$ -Transformatoren, die die hohen Impedanzen an den offenen Enden auf eine niedrige Impedanz an der Stelle der oberen und unteren Hohlleiterwand transformieren. Dadurch ist auch bei kleinen Abweichungen von der idealen Lage des Substrats im Hohlleiter ein einwandfreier 20 HF-Kontakt zwischen den Hohlleiterwänden und der Masseleitung auf dem Substrat gewährleistet.

Aus Figur 1 und insbesondere aus Figur 3, einem waagerechten Schnitt B-B durch den Hohlleiter, geht hervor, daß der Hohlleiter am Ende durch induktiv wirkende Blenden 8, 9 25 kurzgeschlossen ist. Und zwar befindet sich links und rechts neben dem Substrat, dort wo die Aussparung der Masseleitung beginnt, eine Blende 8 bzw. 9. Die Blenden dienen dazu, die restliche Feldenergie des Hohlleiters, die nicht in die Mikrostreifenleitung eingekoppelt worden ist, 30 an einer weiteren Ausbreitung in das anschließende Gehäuse 10 des die Mikrostreifenleitung tragenden Substrats zu hindern.

-9-  
Leerseite

Nummer:

30 19 523

Int. Cl. 3:

H 01 P 5/107

Anmeldetag:

22. Mai 1980

Offenlegungstag:

26. November 1981

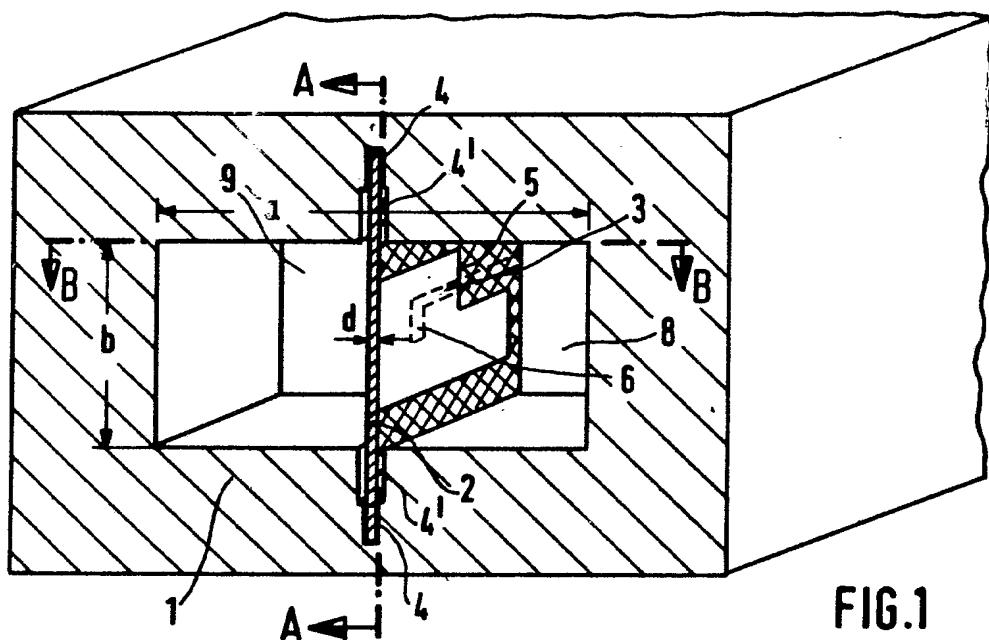


FIG.1

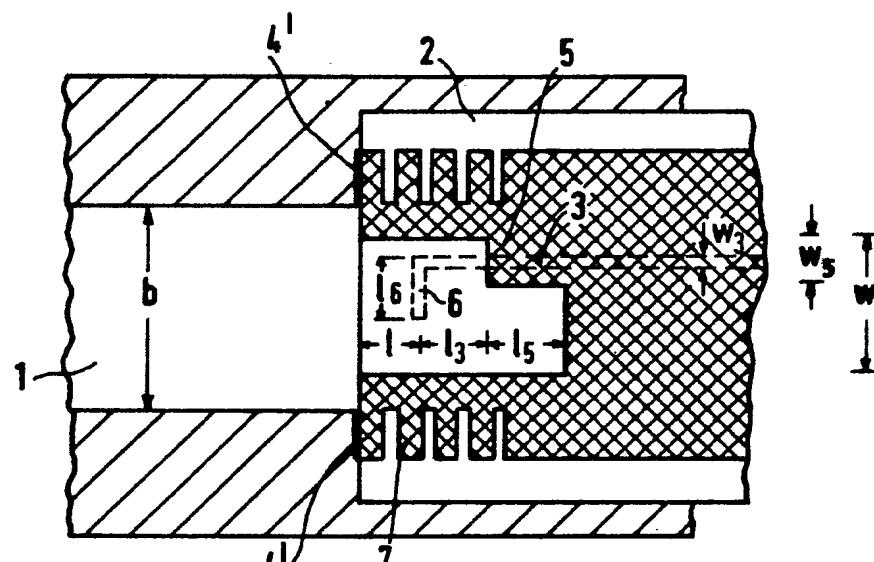


FIG. 2

130048/0442

RK 79/113

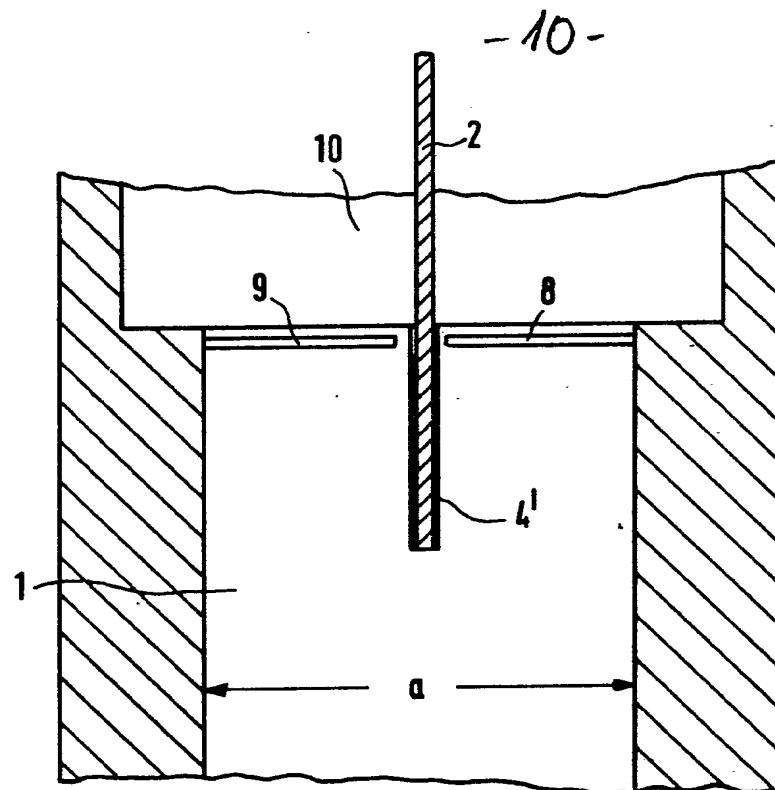


FIG. 3

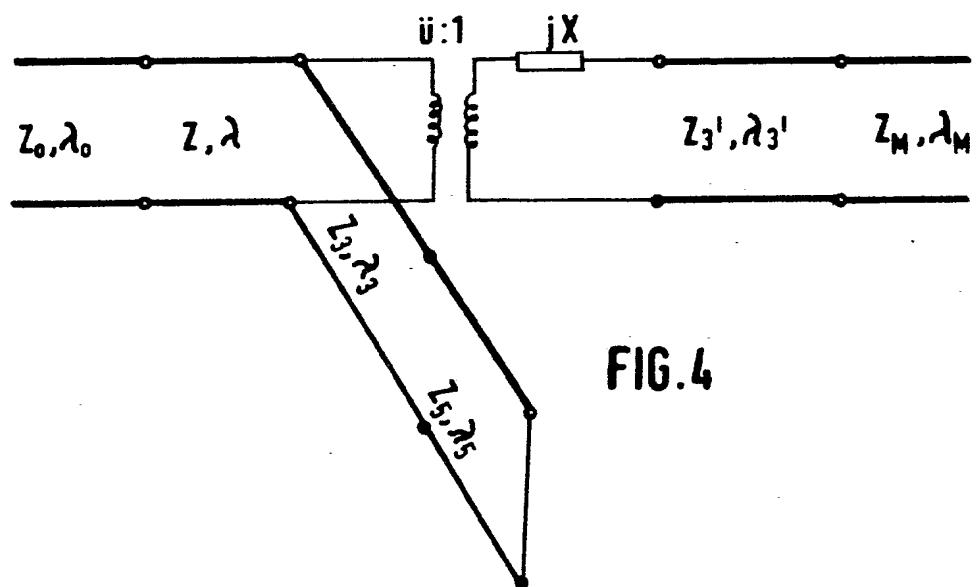


FIG. 4

130048/0442

BK 79/113